

Matti Jokinen

Symbolikirjaston luominen CADS-ohjelmalla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikka

Insinöörityö

3.5.2013

Tekijä Otsikko	Matti Jokinen Symbolikirjaston luominen CADS-ohjelmalla
Sivumäärä Aika	27 sivua + 1 liite 3.5.2013
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Automaatiotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaajat	Lehtori Timo Tuominen Liiketoimintajohtaja Janne Tähtikunnas
<p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli luoda symbolikirjasto rautateiden turvalaitteista CADS Planner 16 -suunnitteluohjelmalla. Työ tehtiin Rejlers Oy:lle.</p> <p>Työn tavoitteena oli, että symbolikirjasto pitää sisällään kaikki yleisimmät rautateiden turvalaitesuunnittelussa käytettävät piirrosmerkit attribuutteineen.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena saatiin toimiva symbolikirjasto. Symbolit on ryhmitelty kirjastoon selkeästi, jolloin halutun symbolin löytäminen on helppoa ja nopeaa. Symbolit pitävät sisällään niille ominaiset attribuuttikyselyt, joihin CADS pyytää määrittelemään haluttuja arvoja, kun symboli lisätään kuvaan.</p> <p>Symbolikirjaston ansiosta voitiin tulostaa osaluetteloita symboleista ja niiden attribuuttitiedoista hyödyntämällä CADSin osaluettelotoimintoa.</p> <p>Symbolikirjasto on helposti kopioitavissa, joten se voidaan ottaa käyttöön myös yrityksen muissa toimipisteissä ja on heti käyttövalmis.</p>	
Avainsanat	CADS, symboli, blokki, attribuutti

Author Title	Matti Jokinen Creating a Symbol Library in CADs
Number of Pages Date	27 pages + 1 appendix 3 May 2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automation Engineering
Specialisation option	
Instructors	Timo Tuominen, Senior Lecturer Janne Tähtikunnas, Business Unit Director
<p>The subject of this thesis was to create a symbol library for railway safety devices in the CADs Planner 16 planning program. The work was done for Rejlers Oy.</p> <p>The goal of this project was for the symbol library to include all the common symbols with attributes used in railway safety devices planning.</p> <p>As a result of this thesis a working symbol library was achieved. The symbols are sorted in a clear manner in the library. It is quick and easy to find the needed symbol from the library. The symbols contain attribute queries. When the symbol is added into the picture, CADs asks to define values for the attributes.</p> <p>Thanks to the symbol library, it was possible to print parts lists of the symbols and attributes by utilizing the part list function in CADs.</p> <p>The symbol library is easy to copy, so it can be put to use in the other offices of the company and it is instantly ready to use.</p>	
Keywords	CADs, symbol, block, attribute

Sisällys

Lyhenteet ja termit

1	Johdanto	1
2	Rautateiden turvalaitteista ja suunnittelusta	1
2.1	Yleistä turvalaitteista	1
2.2	Turvalaitesuunnittelu	3
2.3	CADS Planner	4
3	Symbolikirjaston luominen	4
3.1	Attribuutit	5
3.2	Symbolin tallentaminen	9
3.3	Kuvakevalikko	10
3.4	Työkalurivi	13
3.5	Osaluettelotoiminnot	18
4	Yhteenveto	24
	Lähteet	27
	Liitteet	
	Liite 1. Turvalaitteiden piirrosmerkit	

Lyhenteet ja termit

Attribuutti	Kuvioon tekstimuodossa lisätty tieto
CADS	2D/3D-pohjainen suunnitteluohjelmisto
Opastin	Turvalaite, jolla välitetään näkyvä opaste
RATO	Ratatekniset ohjeet
Snap	CADSista löytyvä tartuntatoiminto, jota hyödynnetään esimerkiksi kohdistamisessa
Symboli	CADSiin tallennettu valmis kuvio, joka koostuu yhdestä tai useammasta erillisestä elementistä
Turvalaite	Laite, jolla turvataan liikennöintiä

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on luoda rautateiden turvalaitteista symbolikirjasto CADS Planner 16 -ohjelmistolla. Työ tehdään suunnittelu- ja konsultointiyritys Rejlers Oy:lle.

Nykytilanteessa rautateiden turvalaitesuunnittelijat joutuvat suunnitteluvaiheessa kopiomaan ja muokkaamaan vanhoista suunnitelmista piirrosmerkkejä tai piirtämään kokonaan uusia merkkejä.

Työn tavoitteena on helpottaa turvalaitesuunnittelijoiden työtä ja luoda symbolikirjasto, johon kerätään kaikki yleisimmät rautateiden turvalaitesuunnittelussa käytettävät piirrosmerkit attribuutteineen, jolloin niitä on helppo lisätä suunnittelukuviin. Symbolikirjaston luonnin ohella tutkitaan CADSin ominaisuuksia, joista voisi olla apua turvalaitesuunnittelussa.

2 Rautateiden turvalaitteista ja suunnittelusta

2.1 Yleistä turvalaitteista

Turvalaitteet muodostavat turvalaitejärjestelmän, jonka tehtävänä on varmistaa liikennöinnistä annettujen määräysten kanssa rautatien turvallinen liikennöinti sekä muodostaa radan liikenteenvälityksen kapasiteetti [1, s. 22]. Rautateiden turvalaitesuunnittelun lähtökohtana on, että junat ja metrot kulkevat ajallaan ja turvallisesti.

Rautateiden turvalaitteisiin sisältyvät asetinlaitteet, suojastusjärjestelmät, varoituslaitokset sekä junien kulunvalvontaan, kauko-ohjaukseen ja laskumäkijärjestelmiin liittyvät laitteet [1, s. 22]. Seuraavassa on tarkemmin selitetty turvalaitteiden toimintaa:

- Asetinlaite on järjestelmä, jolla varmistetaan junan kulkutie. Asetinlaite varmistaa kulkutien ehtojen täyttymisen, sekä toteuttaa siihen kuuluvat toimenpiteet, esimerkiksi asettamalla raiteiden liityntäkohdissa olevat vaihteet oikeisiin asentoihin, jotta juna kulkee halutulle raiteelle ja asettamalla opastimet ajon salliviin asentoihin. Opastin on turvalaite-elementti, joka välittää näkyvän opasteen, joka voi olla esimerkiksi Aja tai Seis. Asetinlaite valvoo myös, että varmistetun kulkutien turvallisuusehdot täyttyvät. [1, s. 9, 15, 19, 26; 2; 3.]
- Suojastusjärjestelmä ohjaa junien peräkkäin kulkua ja estää junien joutumisen samalle suojavälille. Suojaväli on liikennepaikkojen välillä oleva opastimien avulla jaettu radan osa. [1, s. 18.]
- Varoituslaitos on tasoristeyksissä tai laituripolun yhteydessä käytettävä järjestelmä, joka varoittaa kiskoilla liikkuvasta yksiköstä. Varoituslaitos voi koostua erilaisista puomien, tieopastimien sekä varoitusvalojen, -äänien ja -kellojen kokonaisuuksista. [1, s. 155.]
- Junien kulunvalvonta on järjestelmä, joka valvoo junan suurinta nopeutta [1, s. 11]. Kulunvalvonta välittää radalla olevien opastimien tiedot ja nopeusrajoitukset junan kuljettajalle ja valvoo, että niitä noudatetaan, ja tarvittaessa pysäyttää junan [4].
- Kauko-ohjauksella tarkoitetaan asetinlaitteen ohjausta erillisellä kauko-ohjausjärjestelmällä. Sen avulla annetaan käskyjä asetinlaitteelle, joka toteuttaa ne turvallisuusehtojen täytyessä. [1, s. 11; 3.]
- Laskumäkijärjestelmät liittyvät vaunujen lajittelua ja vaihtotyötä varten rakennettuihin kalteviin raiteisiin järjestelyratapihoilla [3; 5, s. 9].

Rautateiden turvalaitteisiin liittyvät ohjeistukset käsitellään RATO:n osassa 6. RATO eli ratatekniset ohjeet on Liikenneviraston määrittelemä ohje, jota sovelletaan Liikenneviraston hallinnassa olevaan valtion omistamaan rataverkkoon kohdistuvaan Liikenneviraston toimeksiannosta tehtävään työhön. Ohjeet käsittävät perustiedot radan ja ratalaitteiden suunnittelua, rakentamista, tarkastusta ja kunnossapitoa varten. [1, s. 9.] RATOsta löytyvät myös tässä työssä käytettyjen turvalaitteiden piirrosmerkit PDF-muodossa (liite 1).

2.2 Turvalaitesuunnittelu

Liikennevirasto toimii työn tilaajana, kun uutta rataa ollaan suunnittelemassa tai vanhaa rataa muuttamassa. Työn tilaajana voi joskus olla jokin yksityinenkin taho, mikäli rata on yksityisomistuksessa esimerkiksi satama-alueilla. Liikennevirasto tilaa yleensä työn yhdeltä yritykseltä, joka sitten tarvittaessa käyttää työn eri osa-alueisiin aliurakoitsijoita. [3.]

Aluksi ratasuunnittelija tekee geometrisen suunnitelman radasta ja määrittelee jo tiettyjä radan ominaisuuksia, kuten nopeusrajoitukset. Turvalaitesuunnittelussa määritellään turvalaitteiden määrät ja sijainnit. Turvalaitesuunnittelun pohjana käytetään RATO 6:n määräyksiä, joissa on tarkasti määritelty turvalaitteiden toimintoihin, etäisyyksiin, näkyvyyteen yms. ominaisuuksiin liittyviä seikkoja. Turvalaitesuunnittelun jälkeen tehdään kaapelireittisuunnitelma, josta näkyvät turvalaitteille menevien kaapelien reitit ja kaapelikourut. [3.]

Turvalaitesuunnittelussa tehdään ensin yleissuunnitelma, ja sen jälkeen rakentamissuunnitelma. Yleissuunnitelma laaditaan mittakaavassa 1:10 000, eikä siihen vielä sijoiteta turvalaitteita tarkasti lopullisiin paikkoihin. Tavoitteena on, että yleissuunnitelman perusteella saadaan turvalaitteet ja niiden lukumäärät selville ja voidaan arvioida projektin kustannuksia. Yleissuunnitelman pohjalta voidaan tehdä asetinlaitehankinnat, kun tiedetään asetinlaitteen vaikutuspiirissä olevat laitteet ja vaihteet. Asetinlaitteen toimittaja huolehtii asetinlaitteen asennuksesta ja kytkennöistä. [3.]

Rakentamissuunnitelma tehdään mittakaavassa 1:1000, ja siihen on jo merkattu tarkat sijainnit turvalaitteille. Tarkat laitteiden sijoituspaikat saadaan selville tekemällä maastokatselmus paikan päällä, jotta voidaan varmistua, että turvalaitteet ovat myös käytännön kannalta järkevissä paikoissa. [3.] Mikäli laitteiden sijoittamisessa joudutaan poikkeamaan RATO:n ohjeistuksesta esimerkiksi teknisen toimivuuden tai radan geometrian takia, pitää siihen anoa lupa Liikennevirastolta [1, s. 9; 3].

2.3 CADS Planner

Opinnäytetyössä käytettiin CADS Planner 16 -suunnitteluohjelmistoa. CADS on suomalaisen ohjelmistotalon Kyndata Oy:n kehittämä. Kyndata on kehittänyt toimialakoh-
taisia CADS Plannereita yli 20 vuotta tehden yhteistyötä oppilaitosten, yhdistysten ja
laitetoimittajien kanssa. [6.]

3 Symbolikirjaston luominen

Normaalisti CADSilla piirretty kuva koostuu vain erillisistä elementeistä, jotka eivät ole
mitenkään toisiinsa sidottuja. Esimerkiksi kolmella viivaelementillä piirretty kolmio ei ole
kiinteä kolmio, vaan se koostuu edelleen vain kolmesta erillisestä viivaelementistä,
jotka eivät ole mitenkään toisiinsa kiinnitettyjä. Symboli yhdistää nämä elementit yh-
deksi kokonaisuudeksi ja näin ollen nopeuttaa ja helpottaa suunnittelutyötä tilanteissa,
joissa käytetään usein samanlaisia piirrosmerkkejä. Symboli voi myös sisältää attri-
butteja eli tekstimuotoista tietoa symbolin ominaisuuksista, joita tarvitaan esim. suun-
nittelukuvien tai osaluetteloiden yhteydessä.

Symboleita luodessa pitää huomioida, millä värillä ja tasolla siihen kuuluvat elementit
luodaan. Nämä ominaisuudet jäävät symbolin muistiin tallennusvaiheessa ja määritte-
levät, miten symboli käyttäytyy, kun se myöhemmin lisätään kuvaan. Tässä työssä tär-
kein ominaisuus symboleille oli, että ne saavat sen tason värin, joka symboleiden li-
säämishetkellä on CADSissa työtasona. Symboliin kuuluville elementeille annettiin vä-
rin arvoksi taso ja tason arvoksi nolla.

Turvalaitesuunnittelussa värien käytöllä on oma merkityksensä. Esimerkiksi uudet, ny-
kyiset ja purettavat turvalaitteet lisätään suunnitelmakuvaan omilla tasoillaan. Näille
tasoille on kullekin määritelty tietyt ominaisuudet, kuten väri. Esimerkiksi moniväriesi-

tyksessä uudet turvalaitteet näytetään punaisella, nykyiset mustalla ja purettavat vihreällä värillä [7, s. 51].

Symbolikirjaston pohjana käytetään Liikenneviraston sivustolta osoitteesta http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/urakoitsijat_suunnittelijat/vaylanpidon_ohjeet/raakennuttaminen/rautatiet löytyvää turvalaitteiden piirrosmerkkejä sisältävää tiedostoa. Tiedosto on tallennettavissa omalle tietokoneelle, jonka jälkeen se aukeaa suoraan CADSilla, ja siitä voi hakea ja muokata haluamansa piirrosmerkit symbolikirjastoa varten.

3.1 Attribuutit

Symboleihin voidaan lisätä tarkentavia tietoja, kuten tunnus, sijainti, tyyppi, nopeus, hinta tai muita vastaavia. Kun symbolia liikutetaan kuvassa, kaikki symboliin syötetty tieto liikkuu sen mukana. Attribuuttien ominaisuuksista voidaan määritellä, halutaanko, että ne ovat näkyvissä olevaa vai piilotettua tietoa. Yleensä esimerkiksi rautateiden turvalaitesuunnitelmissa tunnuksien tunnukset ovat näkyvää tietoa, jolloin ne näkyvät muun muassa paperisuunnitelmissa, mutta esimerkiksi sijainti- ja tyyppitiedot ovat näkymättömiä. Näkymättömiin attribuutteihin pääsee käsiksi CADSin kautta valitsemalla kyseisen symbolin suunnittelukuvasta ja tutkimalla sen ominaisuuksia. Sen lisäksi, että attribuutit antavat tarkempaa tietoa symbolista, niiden avulla voi myös tehdä esimerkiksi osaluettelon suunnittelukuvan symboleista.

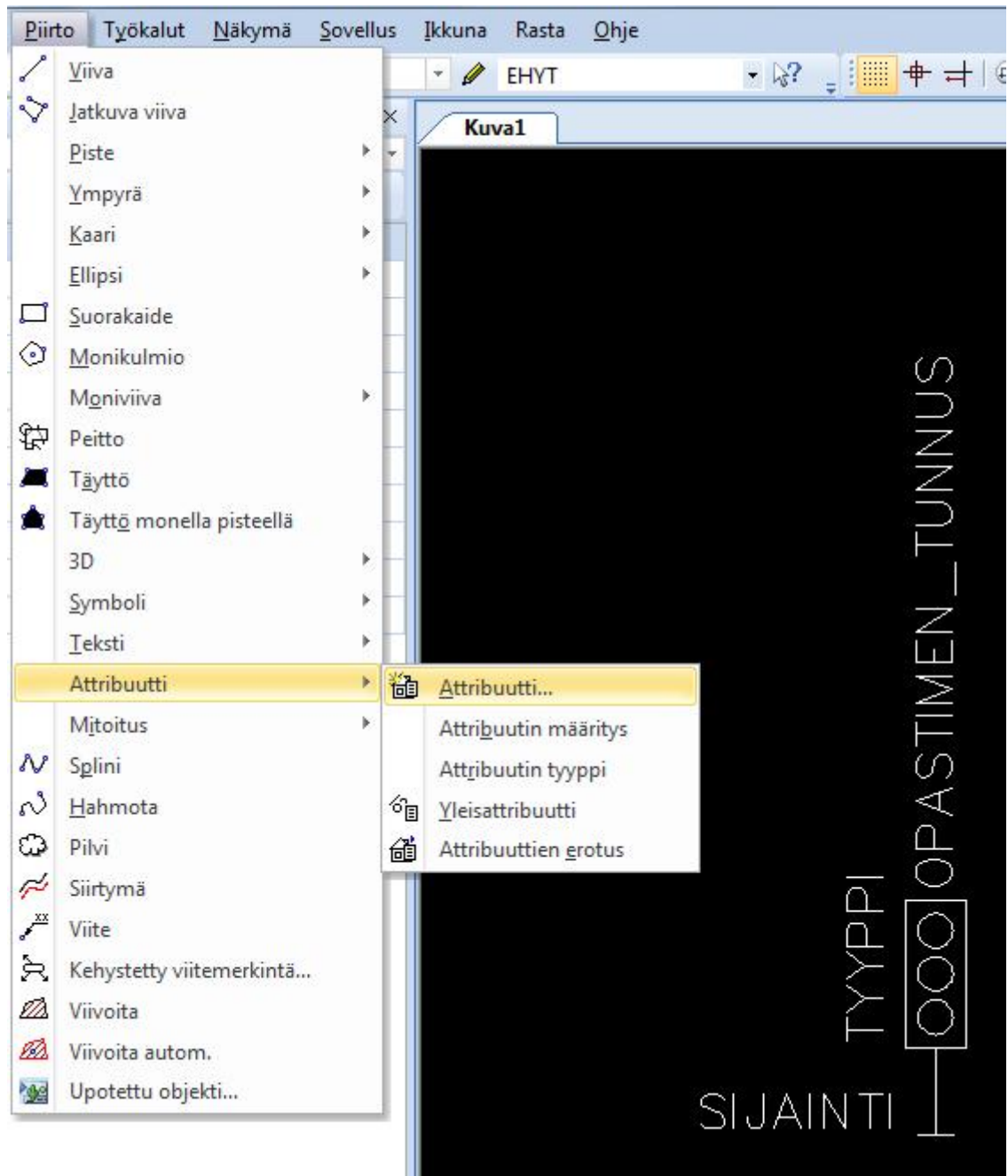
CADSissa on olemassa neljä erilaista attribuuttityyppiä. Näistä kehote-, vakio- ja asetettu attribuutti on käytössä symboleissa. Neljäntenä attribuuttityyppinä on yleisattribuutti, jota voidaan käyttää yksittäisissä elementeissä ilmaisemaan elementin tietoja.

Rautateiden turvalaitesuunnittelussa yleisimmät attribuutit ovat laitteen yksilöity tunnus sekä sijainti. Sijaintitieto annetaan muodossa km+m, jossa ilmoitetaan etäisyys Helsin-

gin ratapihasta rautateitä pitkin. Tasakilometrit merkitään kilometrilukemalla ja tuhanesta metristä poikkeavat kilometrit merkitään metrin tarkkuudella [7, s. 49].

Tunnuksen ja sijainnin lisäksi opastimelle lisätään vielä tyyppiattribuutti. Näin ollen jatkossa voidaan tarvittaessa nähdä suoraan opastimien osaluettelosta, minkälaisia opastimia suunnitelma sisältää.

Kun haluttu piirrosmerkki on tehty, mennään kuvan 1 osoittamaan valikkoon, jossa määritellään attribuuttien ominaisuudet. Luotu attribuutti lisätään kuvaan symbolin viereen haluttuun paikkaan. Sama vaihe toistetaan niin kauan, kunnes kaikki halutut attributit on tehty ja tuotu kuvaan.



Kuva 1. Attribuutin lisääminen

Esimerkiksi kuvassa 2 näkyvillä arvoilla CADS pyytää aina tätä symbolia lisätessä määrittämään jonkin tunnuksen. Turvalaitesuunnittelussa laitteen tunnus halutaan näkyväksi tiedoksi, joten valitaan attribuutin ominaisuuksista, että attribuutin arvo näytetään. Asetettua attribuuttia ei kysytä erikseen, vaan se lisätään automaattisesti symboliin. Kehoteattribuutilla CADS kysyy aina symbolia lisätessä attribuutin arvoa, vaikka sille olisi jo oletuksena jokin arvo määritetty. Mikäli oletusarvo on määritetty, niin ohjelma ehdottaa kyseistä oletusarvoa symbolia lisätessä, jolloin käyttäjä voi päättää, hy-

väksyykö sen vai haluaako muuttaa sitä. Vakioattribuutissa arvo tallentuu suoraan symboliin, eikä sitä voi enää muokata jälkeinpäin muuten kuin määrittelemällä uudestaan symbolin. Tietojen syötön jälkeen sijoitetaan attribuutti piirrosmerkin ympärille haluttuun paikkaan ja kulmaan. Attribuuttien ominaisuuksista voidaan vielä tarkemmin määritellä tekstin tyyliä, fonttia, tasausta, kohdistusta ja niin edelleen.

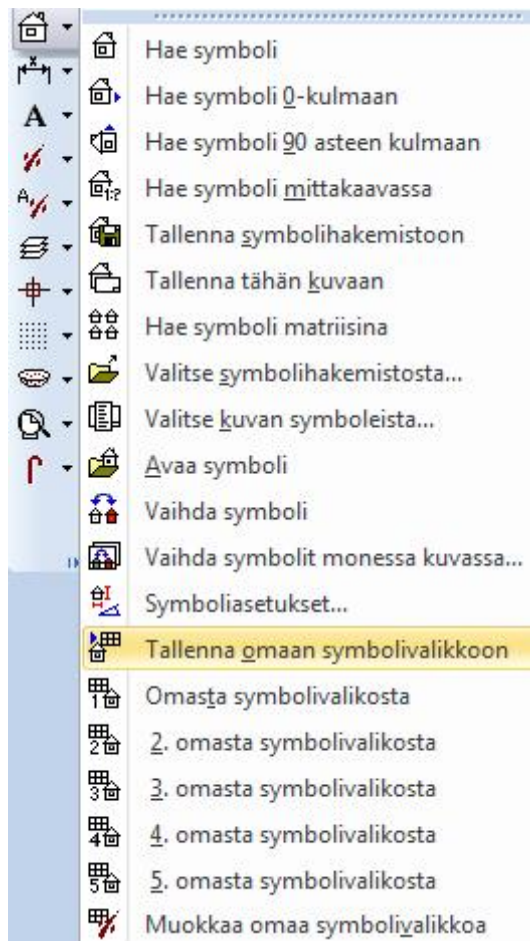
Kuva 2. Attribuutin määrittäminen

Samalla menetelmällä asetetaan symbolille kaikki muut halutut attribuutit. Kuvan 1 esimerkkitapauksessa muita attribuutteja ovat tyyppi- ja sijaintitieto.

Kehoteattribuutti ja asetettu attribuutti kannattaa miettiä huolella, sillä niiden muokkaaminen symbolin luonnin jälkeen on mahdotonta. Symboli pitää räjäyttää takaisin elementeiksi, mikäli attribuutteja haluaa muokata, lisätä tai poistaa. Tämän jälkeen elementeistä pitää taas luoda uusi symboli. Attribuutin arvon muuttaminen symbolin lisäämisen jälkeen on toki mahdollista. Yleisattribuutin voi lisätä myös jälkeinpäin symboleihin tai elementteihin. Yleisattribuutti on aina näkymättömässä muodossa.

3.2 Symbolin tallentaminen

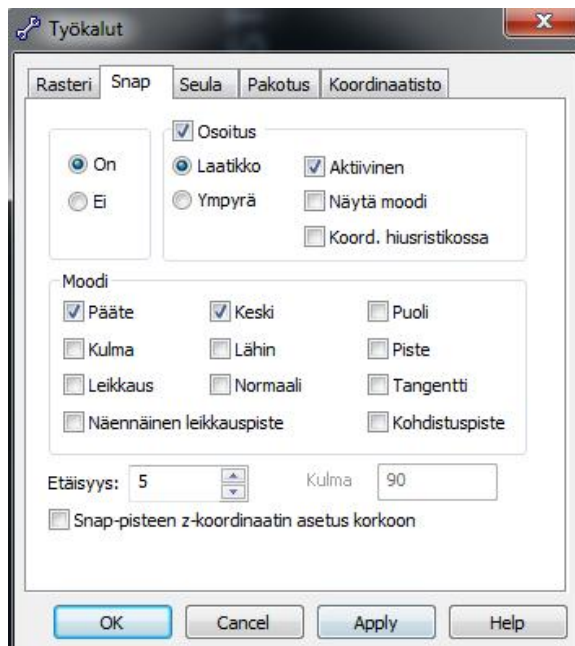
Valitaan kuvassa 3 näkyvästä symbolivalikosta ”Tallenna omaan symbolivalikkoon”. CADS pyytää valitsemaan symboliksi tallennettavat elementit. Valitaan symbolin elementeiksi piirrosmerkki sekä sen ympärille luodut attribuutit. Määritellään symbolille nimi sekä muita ominaisuuksia.



Kuva 3. Symbolin tallentaminen

Tärkeimpänä määriteltävistä ominaisuuksista tässä vaiheessa on kohdistuspiste, joka tarkoittaa sitä pistettä, jonka mukaan symboli myöhemmin sijoitetaan kuvaan. Esimerkin opastimessa luontevin kohdistuspiste on opastimen alareunassa olevan jalan keskikohta. Kohdistuspistettä määritettäessä kannattaa mennä Työkalut-valikkoon, josta pääsee kuvassa 4 näkyvään Snap-valikkoon. Valitaan sopiva snap-moodi eli tartunta-toiminto sen mukaan, mihin kohdistuspiste halutaan sijoittaa, esim. viivan puoliväliin tai

päätyyn. Näin kohdistuspiste hakeutuu automaattisesti valitun tartuntatoiminnon mukaisesti, kun kursorin vie halutun elementin päälle.

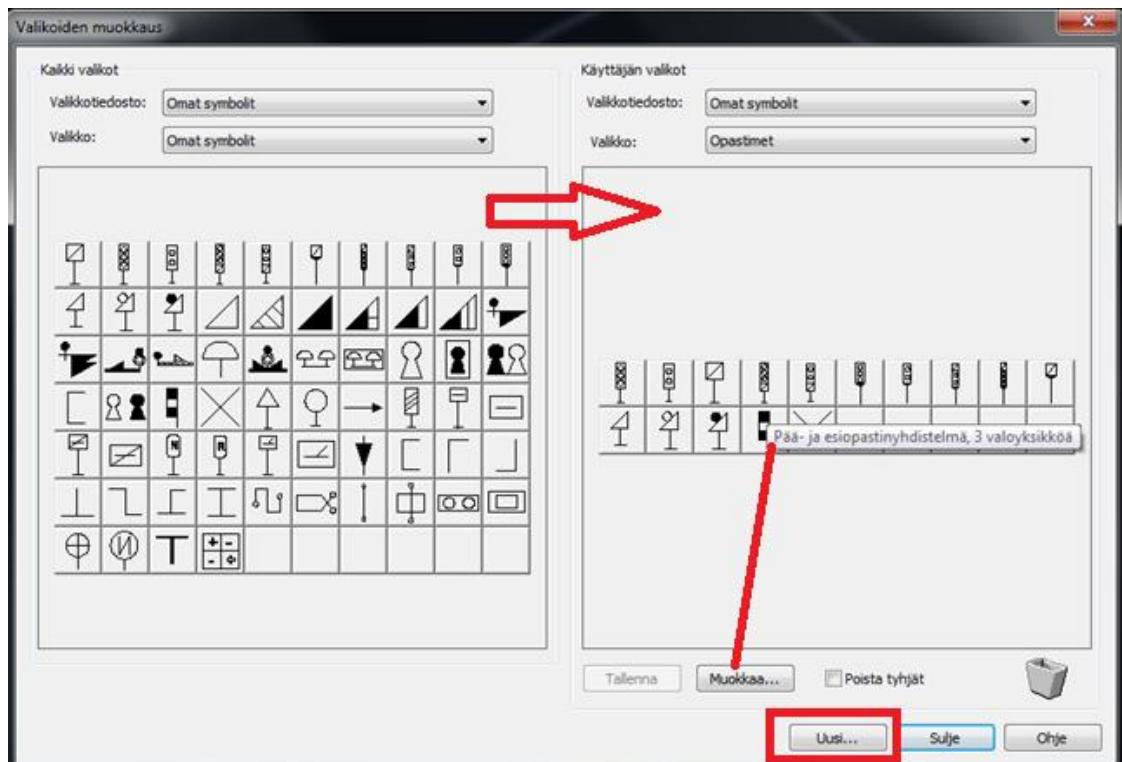


Kuva 4. Snap-valikko

Toimintoja voi olla useampi päällä samanaikaisesti. Toiminto vaihtelee elementin muodon ja kursorin kohdistamisen mukaan. Mikäli pääte- ja keskitoiminto on valittuna ja kursori viedään suoran viivaelementin päälle, niin riippuen siitä onko kursori lähempänä viivan päätyä vai keskikohtaa, toinen moodeista aktivoituu ja näyttää siten viivan pääte- tai keskipisteen. Tartuntatoimintoa kannattaa käyttää myös symbolia kuvaan lisätessä, mikäli symboli pitää saada tarkasti esimerkiksi kohdistettua rataa tai vaikkapa johonkin toiseen symboliin kiinni. Esimerkiksi opastimiin voidaan lisätä muita symboleita antamaan tarkempaa tietoa kyseisen laitteen toiminnasta.

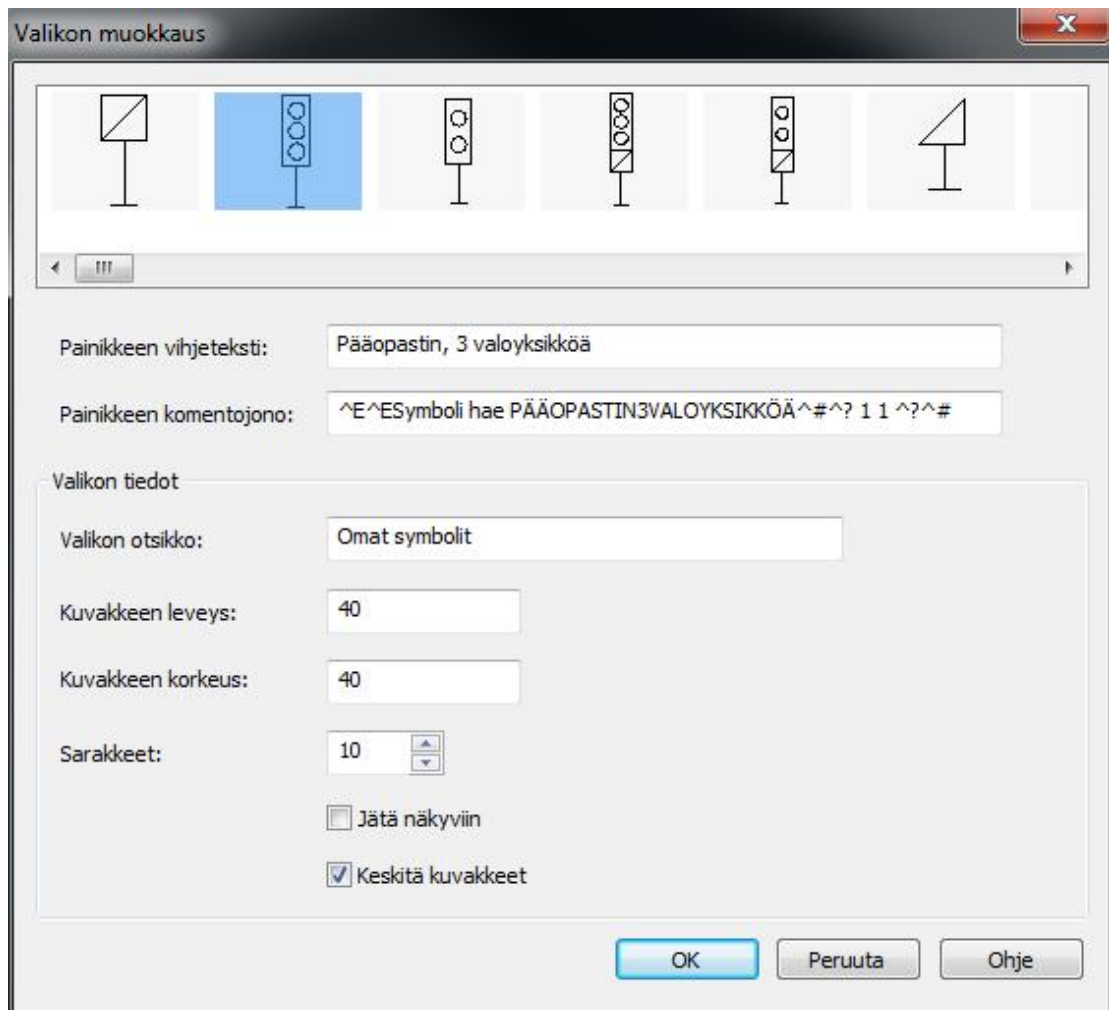
3.3 Kuvakevalikko

Kun symbolit on luotu, valitaan kuvassa 3 näkyvistä vaihtoehdoista "Muokkaa omaa symbolivalikkoa". Tällä hetkellä kaikki tallennetut symbolit ovat yhdessä valikossa. Tehdään useampia valikoita, jolloin voidaan siirtää samantyylliset symbolit samaan valikkoon. Kun haluttu valikko on luotu, niin kuvakkeet vedetään vasemmalta Omat symbolit -valikosta oikealle puolelle omiin luotuihin valikoihin (kuva 5).



Kuva 5. Kuvakevalikko

Kuvakevalikkoa muokkaamalla päästään kuvassa 6 näkyvään ikkunaan, jossa voidaan muokata valikon sarakkeiden kokoa ja kuvakkeen komentojonoa sekä antaa vihjeteksti, joka ilmestyy ruudulle aina, kun hiiren cursorin vie kuvakkeen päälle.



Kuva 6. Kuvakevalikon muokkaus

Kuvakevalikosta löytyy jokaiselle kuvakkeelle oma komentojono, jonka CADs on automaattisesti luonut. Komentojonon pitäisi näyttää seuraavalta:

```
^E^ESymboli hae X^#^? 1 1 ^?^#
```

Kuvaketta painaessa suoritetaan komentojono, jossa haetaan nimellä X tallennettu symboli. Komentojonossa olevat numerot tarkoittavat kuvaan haettavan symbolin kookerointia x- ja y-tasolla, eli tässä tapauksessa symboli tuodaan 1:1 kokoisena kuvaan. Komentojonon lopussa näkyvä kysymysmerkki tarkoittaa symbolille määriteltä kulmaa. Tässä tapauksessa komentojonossa on kysymysmerkki, koska symbolia tallennettaessa määriteltiin, että symbolille pitää aina määritellä kulma, kun se tuodaan kuvaan.

Mikäli haluaa luoda kuvakevalikoihin alavalikkoja, jolloin kuvaketta painamalla aukeaa toinen kuvakevalikko, niin se onnistuu helposti muuttamalla kuvakevalikon koodia. Kommentojenoksi kirjoitetaan

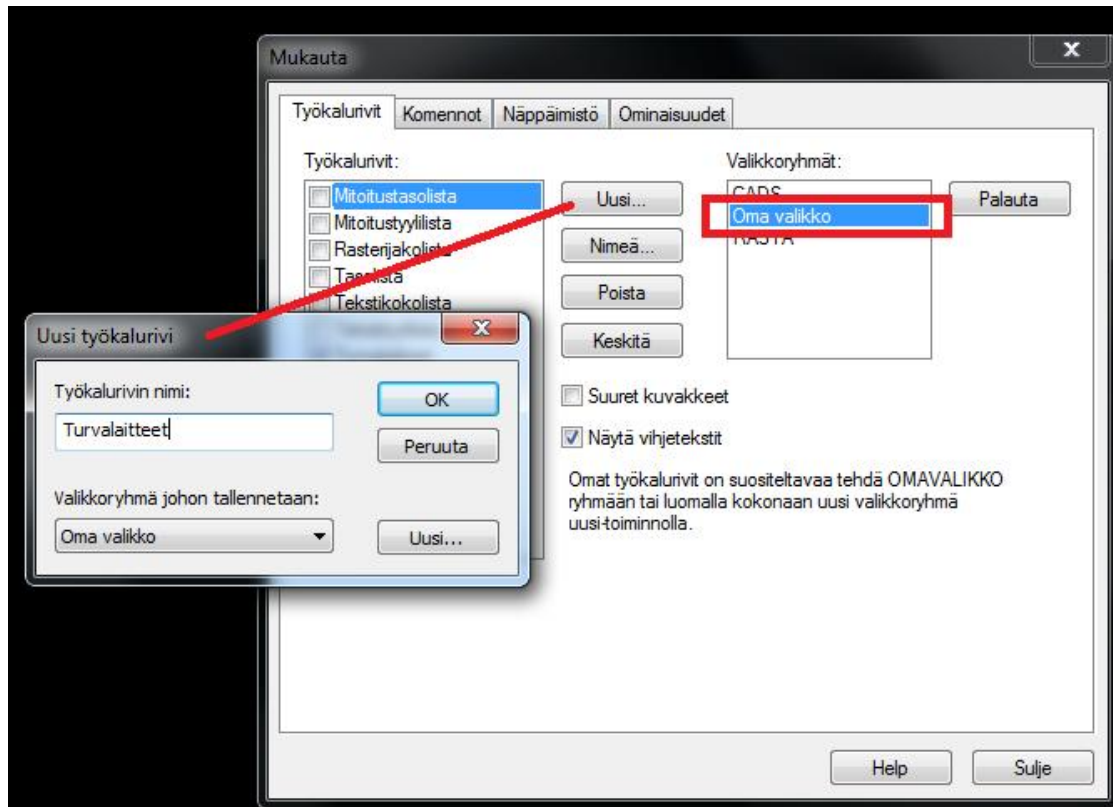
```
^E^E|KVALIKKO OMASYMB^#X^#KURS^#
```

jossa X:n tilalle laitetaan sen kuvakevalikon nimi, johon halutaan siirtyä. Luodut kuvakkeet on oletusarvoisesti tallennettu OMASYMB-kuvakekirjastoon.

3.4 Työkalurivi

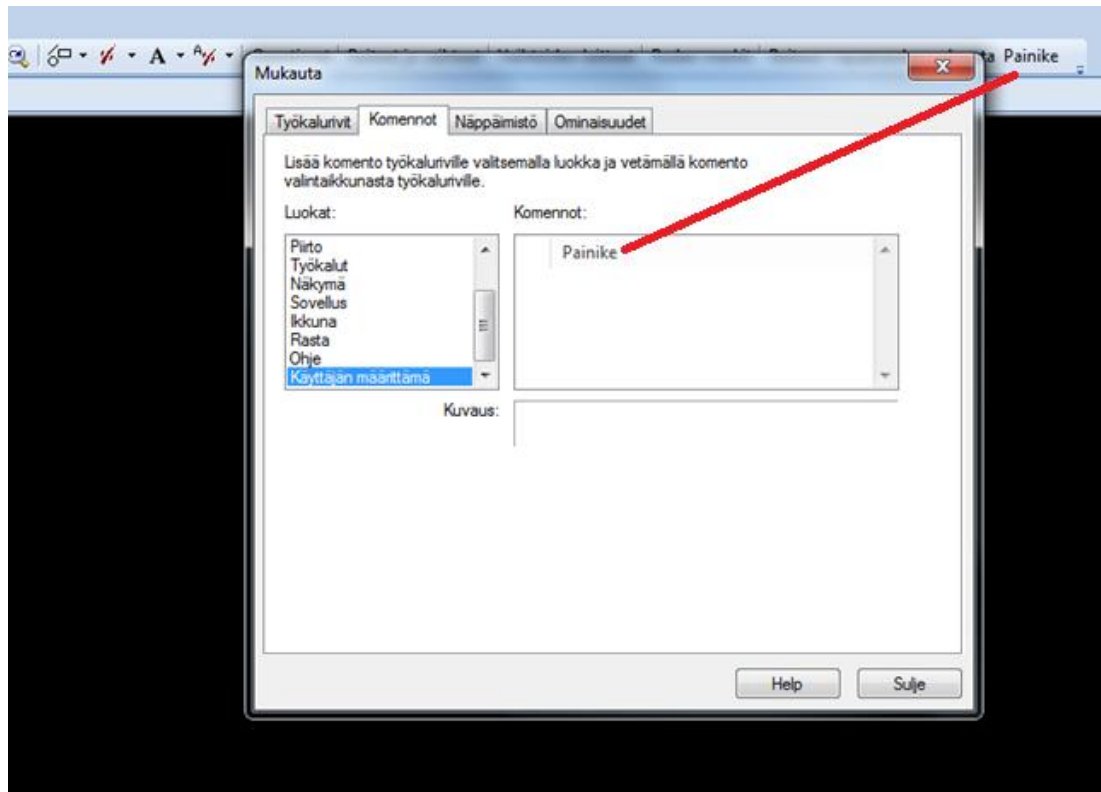
Luodaan uusi työkalurivi ohjelman etusivulle, ja lisätään siihen painikkeita, joista pääsee nopeasti käsiksi luotuihin kuvakevalikoihin ja niihin luotuihin symboleihin.

Painetaan hiiren oikealla napilla yläreunan työkalurivillä ja valitaan mukauta. Valitaan kuvassa 7 näkyvistä valikkoryhmistä "Oma valikko" tai tehdään kokonaan uusi valikkoryhmä ja luodaan sinne uusi työkalurivi "Turvalaitteet". Oletuksena olevaan CADS-valikkoryhmään ei kannata tehdä omia työkalurivejä, sillä ne ylikirjoitetaan päivityksen yhteydessä. Lisäksi symbolikirjaston käyttöönotto ja siirreltävyys muille tietokoneille on helpompaa, kun kaikki symbolikirjaston takia työkaluriviin tehtävät muutokset tallentuvat erilliseen tiedostoon.



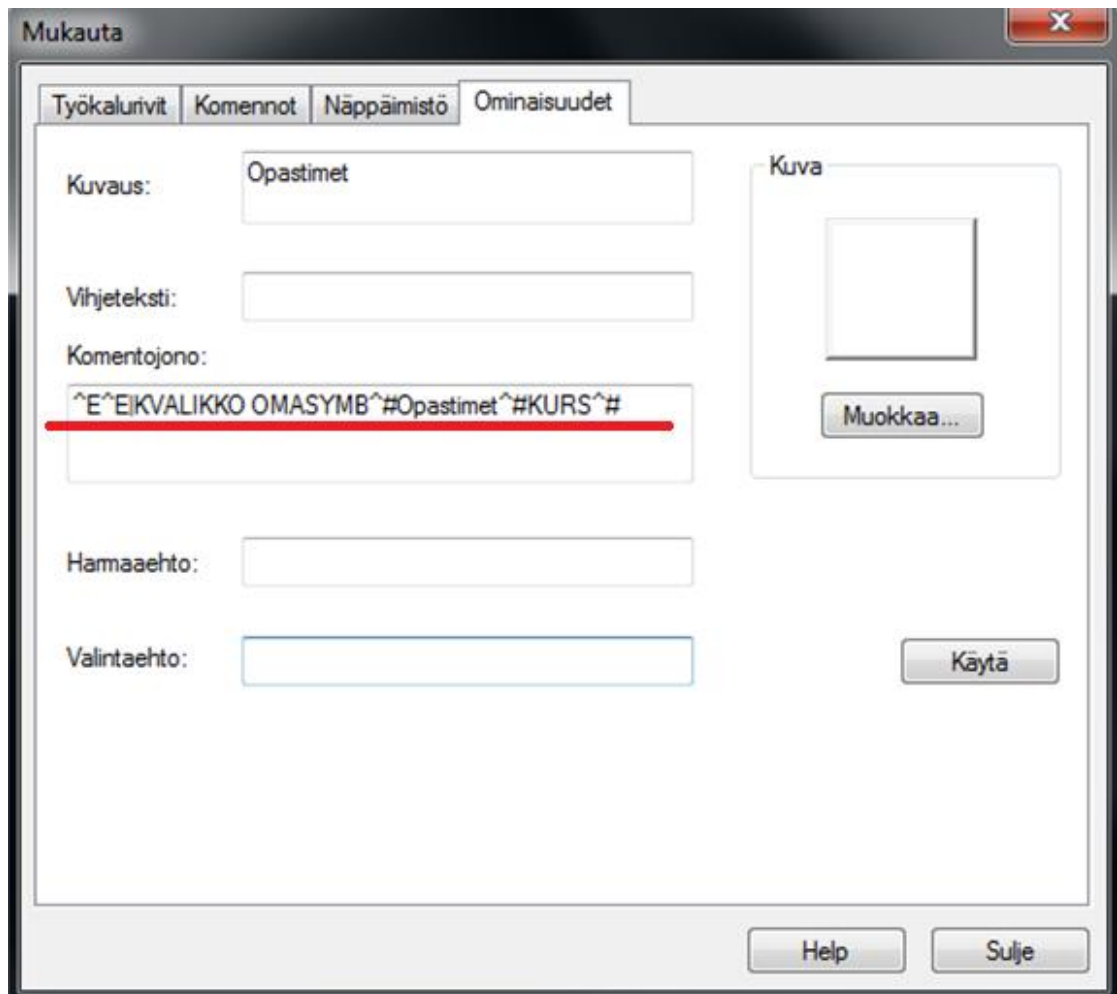
Kuva 7. Työkalurivin lisäys

Siirretään uusi työkalurivi haluttuun paikkaan. Tämän jälkeen mennään takaisin äskeiseen valikkoon, tartutaan hiirellä painikkeesta ja vedetään se kuvan 8 mukaisesti aikaisemmin luotuun työkaluriviin.



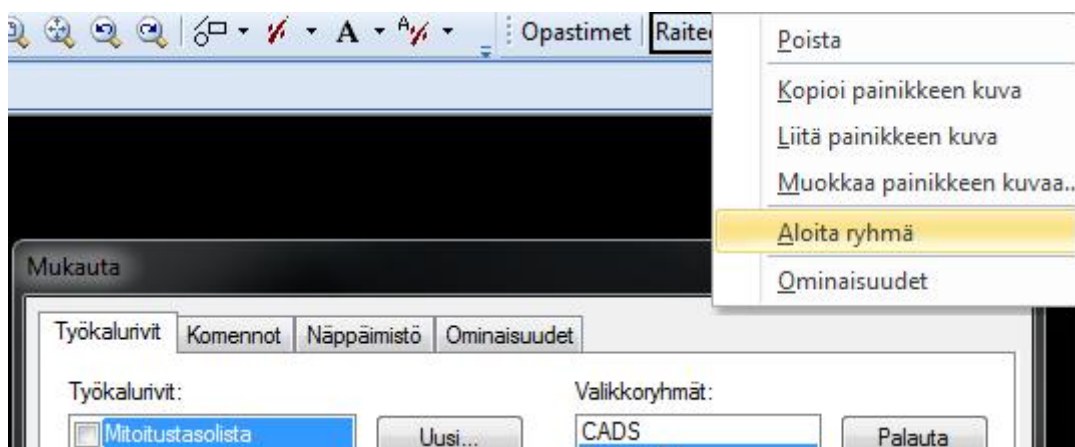
Kuva 8. Painikkeen lisäys

Mennään Ominaisuudet-välilehteen ja valitaan äsken luotu painike, jolle määritellään haluttu otsikko ja vihjeteksti. Komentojonoon lisätään kuvassa 9 näkyvä koodinpätkä, joka hakee aiemmin luodusta Opastimet-kuvakevalikosta sinne lisätyt symbolit. Painikkeiden tekstien tilalle voi myös piirtää valikkoa kuvaavan pienen kuvan.



Kuva 9. Painikkeen muokkaus

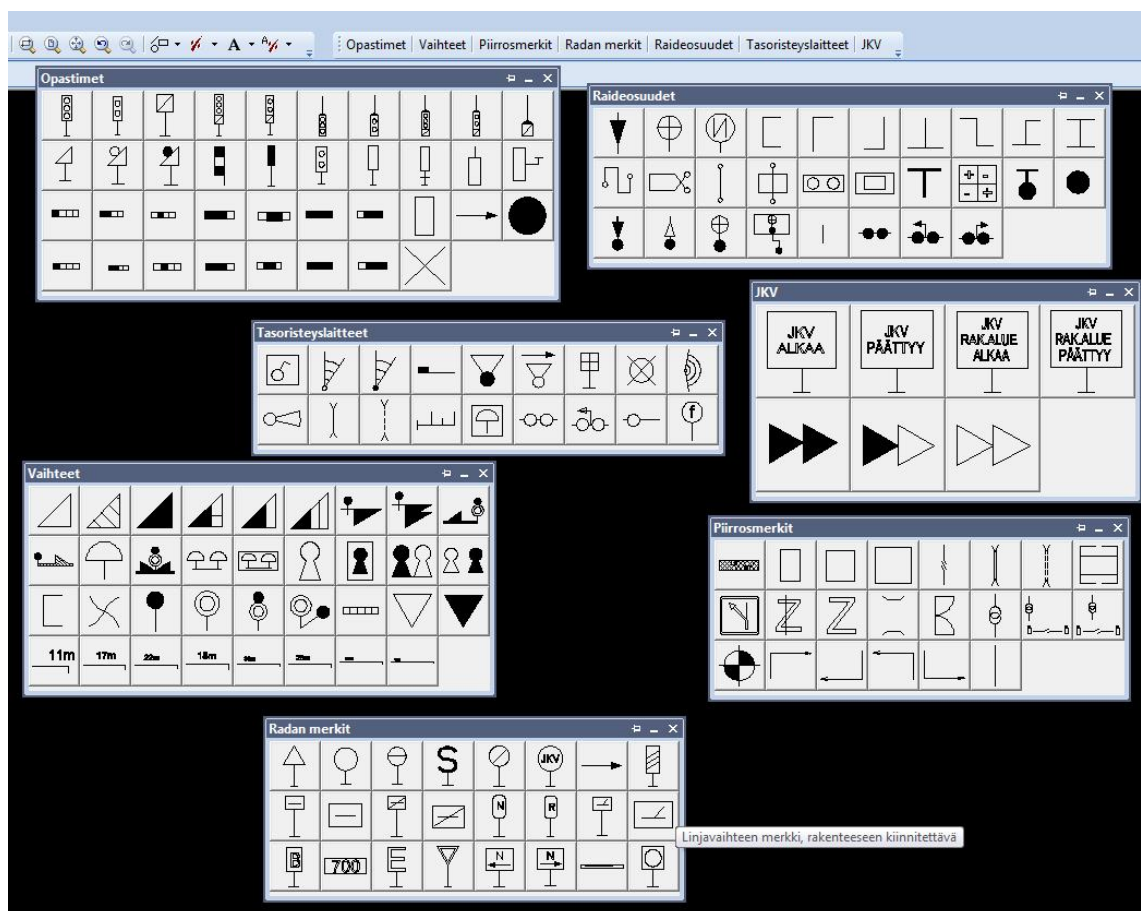
Selkeyden vuoksi painikkeet voidaan erottaa toisistaan lisäämällä niiden väliin kuvassa 10 näkyvät kapeat erotinpalkit.



Kuva 10. Erotinpalkkien lisäys

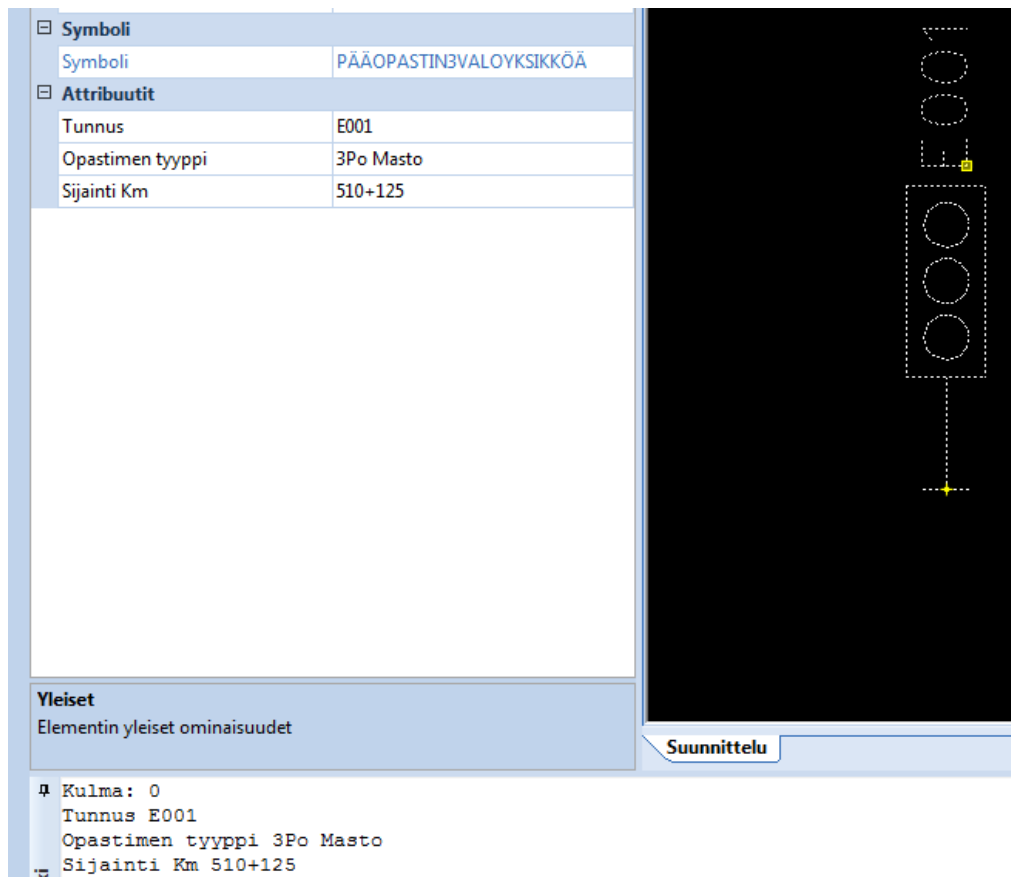
Palkit lisätään valitsemalla "Näytä" ja "Mukauta", minkä jälkeen valitaan hiiren oikeanpuoleisella napilla se painike, jonka vasemmalle puolelle halutaan pystypalkki, ja valitaan "Aloita ryhmä".

Valmiit kuvakevalikot näyttävät kuvan 11 kaltaiselta. Työkalurivin painiketta painamalla saadaan näkyviin kuvakevalikko, josta voi helposti lisäillä tarvittavia symboleita kuvaan. Työkaluriviä sekä kuvakevalikoita voi liikutella vapaasti ruudulla. Vihjeteksti tulee näkyviin, kun hiiren kursorin vie kuvakkeen päälle.



Kuva 11. Valmiit kuvakevalikot

Mikäli symbolille on määritelty kehoattribuutteja, niin symbolin lisäämisvaiheessa CADS pyytää syöttämään määritetyille attribuuteille arvot. Kuvan 12 alareunassa näkyy tunnuksen, tyypin ja sijainnin attribuuttikyselyt sekä niille itse määritetyt arvot.

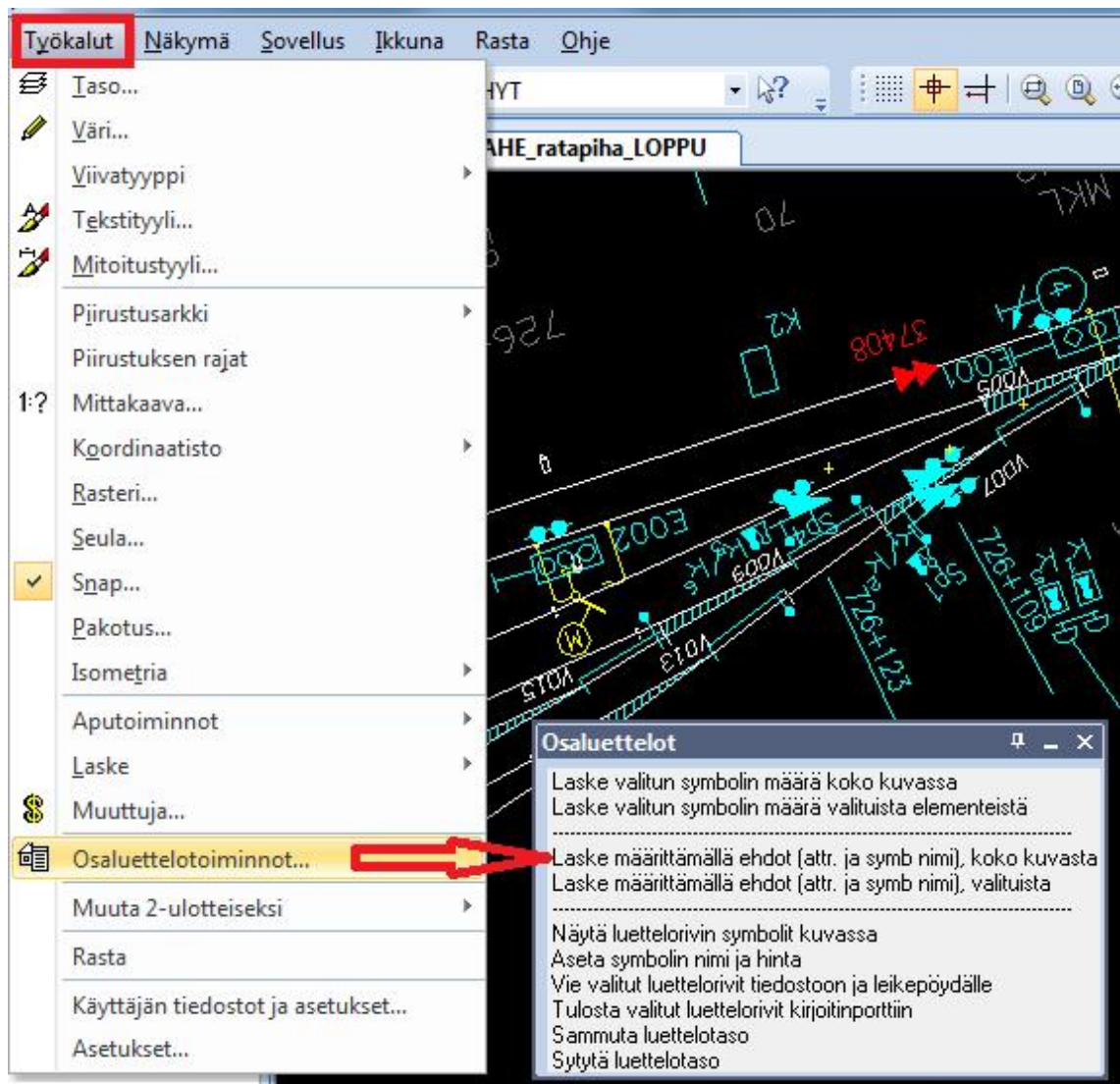


Kuva 12. Symbolin lisäys

3.5 Osaluettelotoiminnot

CADS sisältää osaluettelotoiminnon, jolla voidaan suunnitelmassa esiintyvistä symboleista ja attribuuteista riippuen luetteloida esimerkiksi käytetyt komponentit ja materiaalit. Osaluettelon avulla voidaan esimerkiksi tilata suunnitelman toteuttamiseen tarvittavia komponentteja tai tehdä kustannuslaskelmia ja laskuttaa asiakasta käytetyistä materiaaleista.

Rejlers halusi, että turvalaitesuunnitelmista saataisiin helposti osaluettelo, josta ilmenisi suunnitelmasta löytyvien opastimien tunnuksot sekä sijaintitiedot. Opastimien tunnusta ilmaiseva attribuutin nimi nimettiin erilaiseksi kuin muiden merkkien vastaava attribuutti. Näin kuvassa olevista kaikista symboleista saadaan haettua pelkät opastimet osaluetteloa varten.



Kuva 13. Osaluettelon luominen

Aloitetaan osaluettelon luominen valitsemalla kuvassa 13 näkyvästä Työkalut-valikosta "Osaluettelotoiminnot". Aukeavasta valikosta valitaan "Laske määrittämällä ehdot".

Osaluettelo, ehdot

Attribuuttiehdot

Valitse attribuutit (max. 5 kpl), jotka osaluetteloon kirjattavalla symbolilla täytyy olla.
Tiedot kirjautuvat osaluetteloriivin numerojärjestyksessä.

Attribuutin nimi

☒ 1. OPASTIMEN_TUNNUS

☒ 2. SIJAINTI

☐ 3.

☐ 4.

☐ 5.

☐ Symboliehdot

☒ Symbolin nimi mukaan ehtoon

☐ Vain tämän nimiset symbolit

OK

Peruuta

Ohje

Kuva 14. Osaluettelon ehtojen määrittäminen

Osaluettelon ehdoiksi valitaan kuvassa 14 näkyvistä alasvetovalikoista opastimen tunnus sekä sijainti. Alasvetovalikon vaihtoehtoja löytyvät kaikki kuvassa olevat attribuutit, olivat ne sitten näkymättömiä tai näkyviä. Osaluetteloehdoin attribuutteja voidaan valita yhdestä viiteen kappaletta, ja niiden kaikkien pitää esiintyä symbolissa, jotta symbolin tiedot tulostuisivat osaluetteloon. Osaluettelon ehdoksi voidaan myös määrittellä tietty symbolin nimi. Kun halutut ehdot on määritetty, sijoitetaan osaluettelo kuvaan ja CADs tulostaa luetteloon hakuehtojen mukaiset tiedot.

E001_726+093	1
E002_726+160	1
E0A_659+990	1
O001_727+327	1
O002_727+358	1
T081_727+725	1
T082_727+725	1

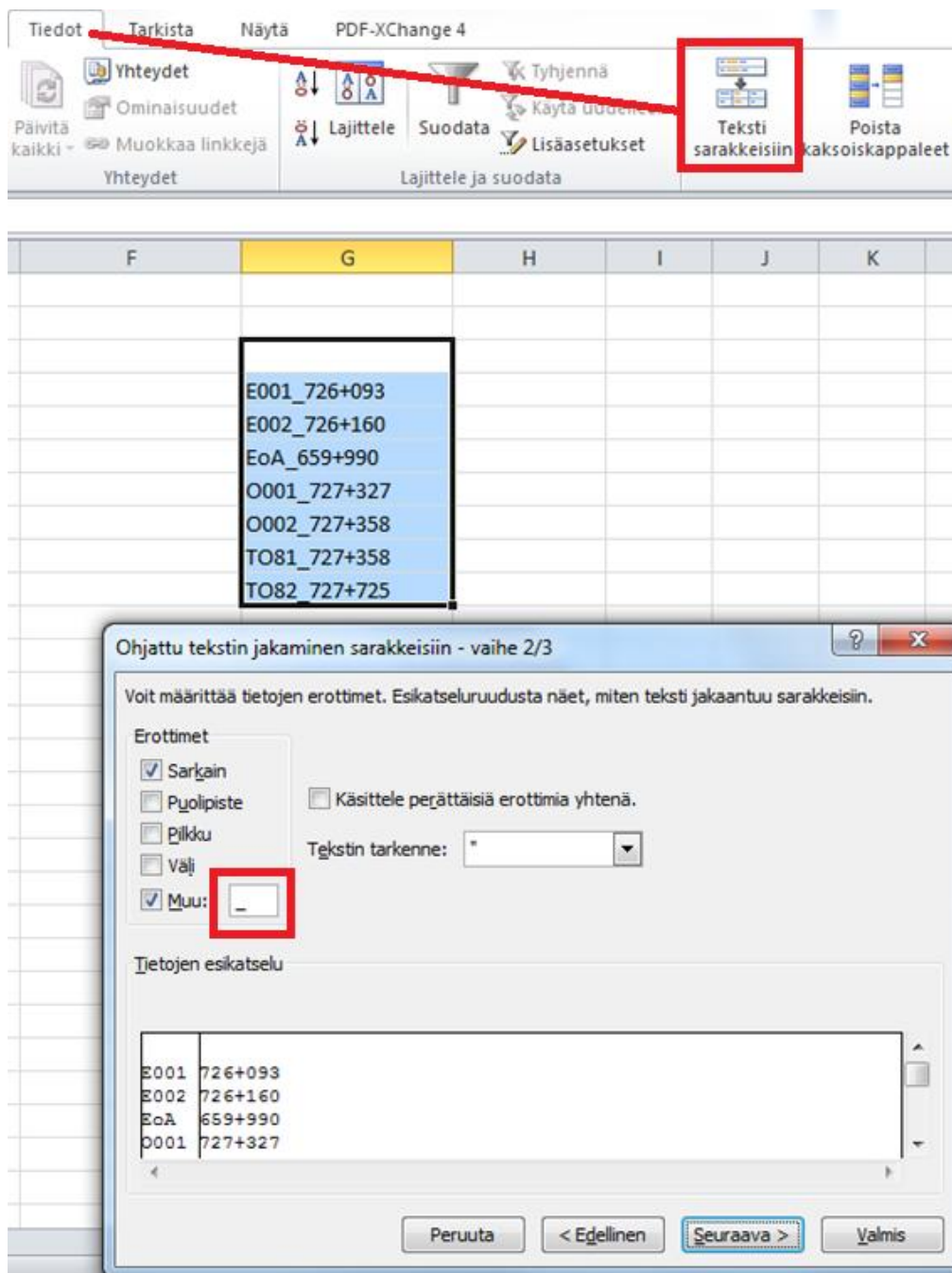
Kuva 15. Osaluettelo

Kuvassa 15 näkyy esimerkki osaluettelosta, josta löytyvät opastimien tunnuksien ja sijaintitiedot alaviivalla erotettuna. Oikealla reunalla on kyseisten symbolien lukumäärä. Tässä tapauksessa, kun jokaisella opastimella on yksilöllinen tunnus ja yksilöllinen sijainti, lukumäärä on luonnollisesti jokaisen osaluetteloriivin kohdalla 1. Turhat tiedot,

kuten esimerkin tapauksessa lukumäärätiedot, on mahdollista piilottaa osaluettelosta ominaisuuksia muokkaamalla. Ominaisuuksiin pääsee käsiksi maalaamalla hiirellä osaluettelon kaikki muokattavat rivit ja valitsemalla hiiren oikeanpuoleisella näppäimellä ”Muokkaa attribuuttien ominaisuuksia”. Sieltä voi valita, haluaako jonkin tiedon piiloon tai näkyväksi osaluettelossa. Muutoin CADSissa osaluettelon muokkaamismahdollisuudet ovat melko suppeat, joten suuremmat muokkaukset kannattaa tehdä muilla ohjelmilla.

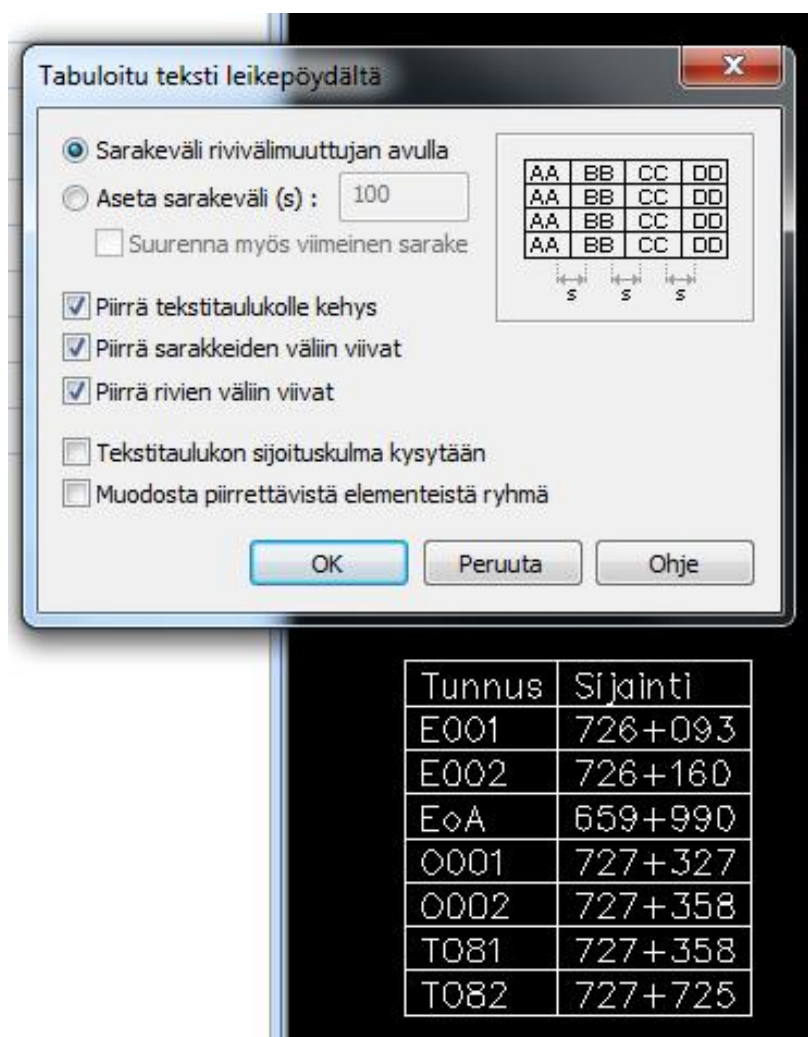
Osaluetteloiden tiedot on mahdollista viedä tekstinkäsittelyohjelmaan tai esimerkiksi Excel-taulukkolaskentaohjelmaan jatkokäsittelyä varten. Siirtoa varten valitaan kuvassa 13 näkyvästä valikosta vaihtoehdoksi ”Vie valitut luettelorivit tiedostoon ja leikepöydälle”. Osaluettelo tallentuu erilliseen tekstitiedostoon sekä leikepöydälle, josta se on suoraan liitettävissä Exceliin.

Exceliin viety osaluettelo näyttää kaikki attribuutit samassa solussa alaviivoilla eroteltuna. Selkeyden vuoksi nämä attribuutit voidaan erottaa toisistaan eri sarakkeisiin kuvan 16 osoittamalla tavalla.



Kuva 16. Osaluettelon muokkaaminen Excelissä

Excelissä tehtyjen muokkauksen jälkeen osaluettelo on mahdollista viedä takaisin CADSiin. Excelissä tehdyt solumuotoilut eivät sellaisenaan tulostu oikein CADSiin, joten käytetään CADSin omaa taulukkosovellusta, jossa liitettävä teksti tuodaan taulukkomuodossa kuvaan. Kopioidaan Excelillä muokatut solut ja valitaan CADSin Muokkaus-valikosta "Tabuloitu teksti leikepöydältä".

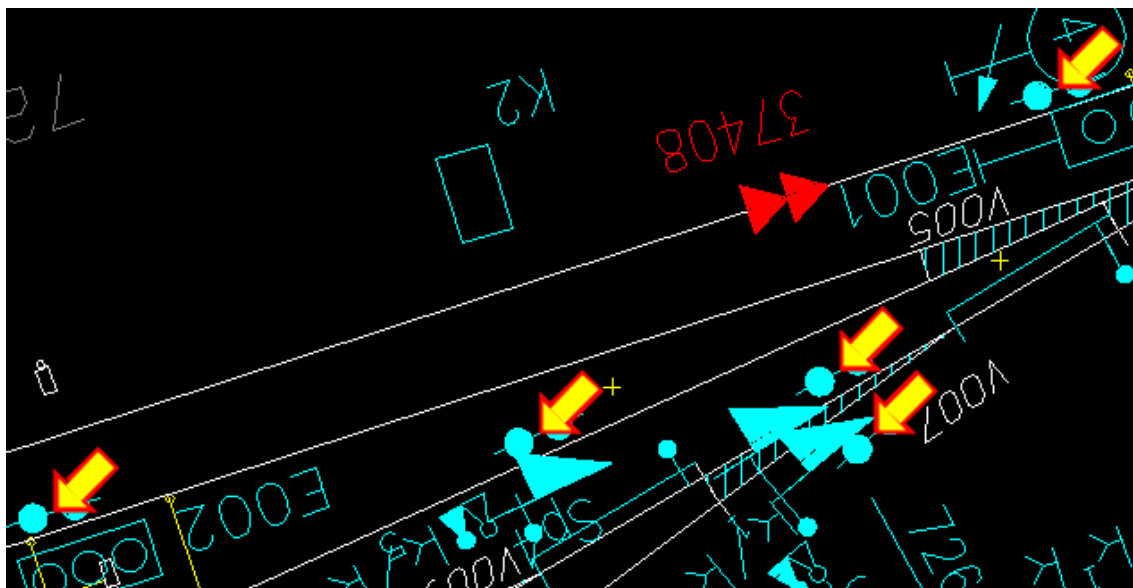


Kuva 17. Muokattu osaluettelo

Lopputuloksena saadaan alkuperäistä osaluetteloa selkeämpi taulukko opastimien tunnuksista ja sijaintitiedoista (kuva 17).

Tarvittaessa samanlaisten symboleiden lukumäärä on mahdollista laskea erilaisista attribuuttiarvoista huolimatta. Valitaan osaluettelovalikosta "Laske valitun symbolin määrä kuvassa" ja valitaan symboli, jonka lukumäärä halutaan tietää. CADS tulostaa osaluettelorivin, jossa on symbolin nimi, kappalemäärä ja hinta. Osaluetteloön tulostetut symbolit voidaan myös näyttää kuvassa valitsemalla kuvassa 13 näkyvistä vaihtoehtoista "Näytä luettelorivin symbolit kuvassa", jolloin CADS merkitsee pyydytyt symbolit väliaikaisesti keltaisella nuolella kuvaan. Kuvassa 18 on havainnollistettu, kuinka

CADS näyttää kaikki suunnitelmasta löytyvät tietyn osaluettelorivin mukaiset symbolit, tässä tapauksessa akselinlaskenta-anturit.



Kuva 18. Symbolien osoitus kuvassa

4 Yhteenveto

Symbolikirjastoa luodessa ohjelmisto tallentaa työkaluriveihin, kuvakkeisiin ja valikoihin tehdyt muutokset CADS-hakemiston Valikot-kansioon tiedostoihin Omavalikko.mns, OMASYMB.mnu ja OMASYMB.vlb. Omavalikko.mns pitää sisällään työkalurivin ja siihen luodut painikkeet ja niiden komennot. OMASYMB.mnu pitää sisällään kuvakevalikoiden tiedot. Edellä mainittuja valikoita voi myös muokata helposti tekstinkäsittelyohjelmalla. OMASYMB.vlb pitää sisällään kuvakevalikoiden kuvakkeet koodatussa muodossa, joten tätä tiedostoa ei voi muokata tekstinkäsittelyohjelmalla. Symbolit ja niiden sisältämät tiedot tallentuvat Symbolit-kansioon.

Mikäli luotu symbolikirjasto halutaan jakaa toiselle tietokoneelle esimerkiksi yrityksen sisällä, edellä mainitut tiedostot voi kopioida suoraan toiselle tietokoneelle CADSin vastaaviin kansioihin, ja kaikki symbolit ja työkalurivit ovat heti käyttövalmiina. Rejlersillä

on toimipisteitä ympäri Suomea, ja osassa niistä työskennellään turvalaitesuunnittelun parissa, joten uskoisin, että symbolikirjastolle on käyttöä myös siellä. Valmiille kirjastolle luotiin tämän insinööriyön pohjalta käyttöohje koskien muun muassa valikoiden muokkausta ja osaluettelotoimintoja.

Symbolikirjasto olisi voitu rakentaa myös alavalikoiden avulla, jolloin kuvaketta painamalla aukeaisi uusi kuvakevalikko, josta voisi valita haluamansa symbolin. Tulinkin siihen tulokseen, että nykyinen toteutus, jossa kaikki samaan ryhmään kuuluvat kuvakkeet ovat suoraan valittavissa kyseisen ryhmän valikosta, on käyttäjäystävällisempi rautateiden turvalaitesuunnittelussa. Piirrosmerkit ovat helposti tunnistettavissa pienistä kuvakkeista, ja yhden otsikon alle tuli enintään 40 kuvaketta, jolloin halutun symbolin pystyy vielä löytämään nopeasti. Lähtökohtana kuitenkin oli, että symbolikirjasto tulee kokeneiden suunnittelijoiden käyttöön, joten käyttäjä tietää aina, minkä näköistä symbolia on etsimässä. Mikäli symboleita olisi ollut enemmän, ne olisi kannattanut jakaa useampiin ryhmiin ja tämän myötä ottaa mukaan selkeyden takia myös alavalikot. Jos yhden valikon alta löytyisi esimerkiksi yli sata erilaista symbolia, niin oikean symbolin löytäminen ei välttämättä olisi enää nopeaa ja mielekästä.

Toisenlaisessa tilanteessa, jossa esimerkiksi käyttäjä yleisesti tietäisi haluamansa symbolin nimen, mutta kuvakkeen ulkonäön perusteella sen löytäminen kuvakevalikosta tuottaisi vaikeuksia, olisi kannattavampaa tehdä symbolikirjasto kuvakkeiden sijasta tekstipohjaiseksi. Tällöin haluttu symboli voidaan nopeasti hakea ryhmittelystä riippuen nimen, tyypin tai jonkin muun kriteerin perusteella. Tällainen tilanne voisi tulla eteen esimerkiksi elektroniikkakomponenteista koostuvassa symbolikirjastossa, jossa voi olla kymmeniä tai satoja ominaisuuksiltaan erilaisia, mutta ulkonäöltään lähes samanlaisia komponentteja, kuten esimerkiksi vastuksia.

Työn alkuperäisenä tavoitteena oli tehostaa ja helpottaa suunnittelijoiden työtä. Vaikka symbolikirjaston toimintaa ei vielä kokeiltu todellisten suunnitteluprojektien parissa, niin kokeilujen perusteella kirjasto vaikutti toimivalta, ja siten voidaankin todeta, että alkupe-

räiset opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin. Valmis symbolikirjasto tulee säästämään työntunteja rautateiden turvalaitesuunnittelussa. Se, kuinka paljon työtunteja säästyy ja suunnittelutyö helpottuu, selviää vasta, kun symbolikirjasto on toden teolla otettu käyttöön. Piirrosmerkkien hakeminen suunnittelussa nopeutuu, kun niitä ei tarvitse erikseen lähteä etsimään vanhoista suunnitelmista. Piirrosmerkkien liikuteltavuus suunnitelman sisällä helpottuu, kun niihin tallennetut attribuutit liikkuvat merkkien mukana. Toisinaan attribuuttitietoja pitää siirrellä kuvan sisällä eri paikkoihin, jotta kuvasta saa paremmin selvää. Edellä mainitussa tilanteessa on helppo jälkeinpäin selvittää, mikä attribuutti kuuluu millekin piirrosmerkille, kun attribuutit ovat sidoksissa siihen kuuluvaan merkkiin.

Tämän insinöörityön pohjalta Rejlersillä voidaan jatkossa helposti muokata nykyistä symbolikirjastoa, mikäli esimerkiksi rautateiden turvalaitesuunnittelussa käytettäviin piirrosmerkkeihin tulee RATOn päivitysten myötä muutoksia.

Lähteet

- 1 Turvalaitteet. 2012. Verkkodokumentti. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 6. <http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2012-06_rato6_web.pdf>. Päivitetty 21.5.2012. Luettu 25.2.2013.
- 2 Asetinlaite. 2013. Verkkodokumentti. Wikipedia. <<http://fi.wikipedia.org/wiki/Asetinlaite>>. Päivitetty 9.3.2013. Luettu 14.3.2013.
- 3 Vepsä, Jari. 2013. Projekti-insinööri, Rejlers Oy, Vantaa. Keskustelu 22.4.2013.
- 4 Junakulunvalvonta (JKV). 2012. Verkkodokumentti. <<http://kiskoarkea.wordpress.com/2012/03/20/junakulunvalvonta-jkv/>>. Luettu 15.3.2013.
- 5 Rautatieliikennepaikat. 2011. Verkkodokumentti. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 7. <http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2011-13_rato_7_web.pdf>. Päivitetty 14.9.2011. Luettu 15.3.2013.
- 6 Kymdata Oy:n kotisivut. Verkkodokumentti. Kymdata Oy. <<http://www.cads.fi/fi>>. Luettu 11.3.2013.
- 7 Ratatekniset piirustusohjeet. 2012. Verkkodokumentti. <http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2012-14_ratatekniset_piirustusohjeet_web.pdf>. Päivitetty 6.11.2012. Luettu 14.3.2013.

Turvalaitteiden piirrosmerkit

Liitteessä 1 esiintyvät kuvat on haettu Liikenneviraston sivustolta osoitteesta http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2012-06_rato6_web.pdf.

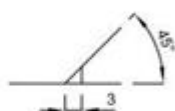
Liikenneviraston ohjeita 6/2012
RATO 6 Turvalaitteet

LIITE 1 / 1 (22)

Raiteet ja vaihteet

Piirrossymboleja käytetään	
	1:1000
X	1:10 000

Yleiskaaviossa esitettävät vaihtesymbolit



1:9 vaihde (35 km/h)
Vaihteessa ei varmuuslukitusta



1:9 vaihde (35 km/h)
Vaihteessa varmuuslukitus (varmistuslukko ja/tai kosketin)



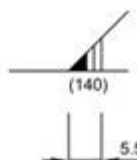
1:9 vaihde (35 km/h)
Keskitetty vaihde



1:11,1 / 1:14 vaihde (60 km/h)
Keskitetty vaihde



1:15,5 / 1:18 vaihde (80 km/h)
Keskitetty vaihde





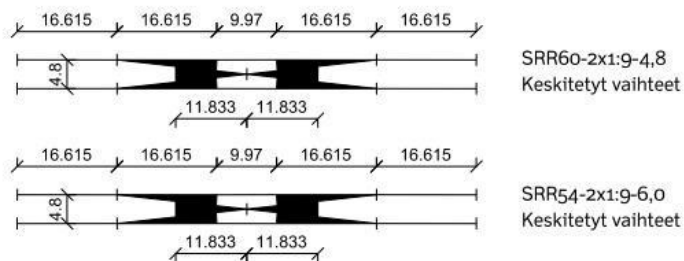
Loivempi kuin 1:18 vaihde (yli 80 km/h)
Nopeus esitetään suluissa olevalla tekstillä
Keskitetty vaihde

Raiteet ja vaihteet

Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
	1:10 000

Vaihteiden laitteet

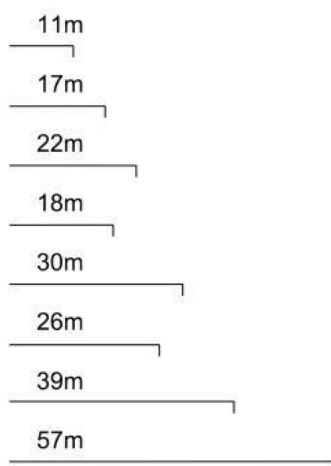
	Vaihteessa ei varmuuslukitusta
	Vaihteessa varmuuslukitus (varmistuslukko ja/tai kosketin)
17m	YV54-200-1:9 Keskitetty vaihde
18m	YV60-300-1:9 Keskitetty vaihde
22m	YV60-500-1:11,1 Keskitetty vaihde
27m	YV60-500-1:14 Keskitetty vaihde
29m	YV60-900-1:15,5 Keskitetty vaihde
34m	YV60-900-1:18 Keskitetty vaihde
39m	YV54-1600-1:20,5 Keskitetty vaihde
49m	YV60-5000/2500-1:26 Keskitetty vaihde
	KRV54-200-1:9 Keskitetty vaihde



Raiteet ja vaihteet

Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
	1:10 000

Vaihteiden laitteet



Vaihteen kieliviiva YV54-200-1:9

Vaihteen kieliviiva YV60-300-1:9

Vaihteen kieliviiva YV60-500-1:11,1

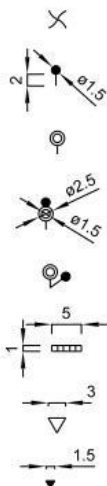
Vaihteen kieliviiva YV60-500-1:14

Vaihteen kieliviiva YV60-900-1:15,5

Vaihteen kieliviiva YV60-900-1:18

Vaihteen kieliviiva YV54-1600-1:20,5

Vaihteen kieliviiva YV60-5000/2500-1:26



Rajamerkki

Vaihteen/raiteensulun merkki

Sähkökääntölaite

Sähkökääntölaite + vaihteen/ raiteen-
sulun merkki

Sähkökääntölaite (Erikoistapaus)

Vaihteessa sähkölämmitys (tukikisko-
ja/tai kielilämmitys)

Kiskokosketin

Vaihteenkosketin

Raiteet ja vaihteet

Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
	1:10 000

Vaihteiden laitteet: Esimerkit



Esimerkki YV54-200-1:9 vaihteen varustuksesta

Kääntölaite on piirrettävä todellisen sijainnin mukaiselle puolelle

Keskitetyn vaihteen kieliviiva on piirrettävä siten, että kieliviivan kärki osoittaa vaihteen

suoran raiteen puolelle



Esimerkki YV60-500-1:14 vaihteen varustuksesta

Kääntölaite/kosketin piirrettävä todellisen sijainnin mukaiselle puolelle

Vaihteessa vaihteen merkki



Esimerkki YV60-900-1:18 vaihteen varustuksesta

Kääntölaite/kosketin piirrettävä todellisen sijainnin mukaiselle puolelle



Esimerkki YV54-200-1:9 vaihteen varustuksesta

Kosketin piirrettävä todellisen sijainnin mukaiselle puolelle

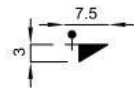
Keskittämättömän vaihteen kieliviiva on piirrettävä siten, että kieliviivan kärki osoittaa raiteelle, jolle vaihde johtaa perusasennossa ollessaan (esimerkkikuvassa suoralle raiteelle)

Vaihteessa vaihteen merkki

Raiteet ja vaihteet

Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000

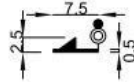
Vaihteiden laitteet



Raiteensulku (suistaa vasemmalta lähestyvän yksikön kulkusuuntaan nähden vasemmalle)



Kaksoisraiteensulku (suistaa vasemmalta lähestyvän yksikön kulkusuuntaan nähden vasemmalle)



Pysäytyslaite, keskitetty (pysäyttää oikealta lähestyvän yksikön)



Pysäytyslaite, ei keskitetty, ei sähkökääntölaitetta (pysäyttää vasemmalta lähestyvän yksikön)



Pysäytyslaite, keskitetty (pysäyttää molemmista suunnista lähestyvät yksiköt)



Painike (yleismerkki, käyttötarkoitus ilmenee tekstistä)



Painikeryhmä (paikalliskääntö / valmis -painike)



Painikeryhmä + kotelo (paikalliskääntö / valmis -painike)



Varmistusrukko



Avainsalpalaitte



Kaksoisvarmistusrukko (avain perusasennossa paikoillaan lukon ollessa mustattu)



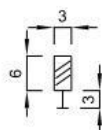
Kaksi yksinkertaista varmistusrukkoa (avain perusasennossa paikoillaan lukon ollessa mustattu)



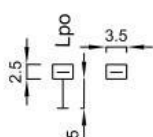
Raiteen päätepuskin

Radan merkit

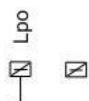
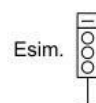
Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000



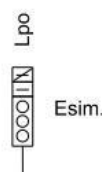
Lähestymismerkki



Liikennepaikan raja -merkki jalalla ja muuhun rakenteeseen kiinnitettävä merkki
Liikennepaikan lyhenne on esitettävä merkin yhteydessä

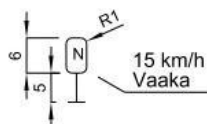


Liikennepaikan vaihtotyön raja -merkki jalalla ja muuhun rakenteeseen kiinnitettävä merkki
Liikennepaikan lyhenne on esitettävä merkin yhteydessä



Esim.

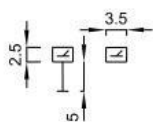
Liikennepaikan raja - ja vaihtotyön raja -merkit vastakkain opastimissa



Erityiskohteen nopeusmerkki (nopeus ja syy ilmoitetaan viiteviivalla ja tekstillä)



Alueen rajamerkki (tunnus ilmoitetaan viiteviivalla ja tekstillä)



Linjavaihteen merkki jalalla ja muuhun rakenteeseen kiinnitettävä merkki
Linjavaihteen lyhenne on esitettävä merkin yhteydessä

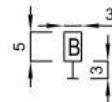
Radan merkit

Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000

	Veturin ajokieltomerkki
	Seismerkki
	Kulunvalvonnan merkki, JKV alkaa
	Kulunvalvonnan merkki, JKV päättyy
	Kulunvalvonnan merkki, JKV rakennusalue alkaa
	Kulunvalvonnan merkki, JKV rakennusalue päättyy
	Merkitty nopeus päättyy
	JKV-nopeus
	Nopeusmerkin etumerkki (täydennetään nopeutta kuvaavalla numerolla)
	Nopeusmerkin etumerkki + suuntanuoli (täydennetään nopeutta kuvaavalla numerolla)
	Nopeusmerkki (täydennetään nopeutta kuvaavalla numerolla)
	Nopeusmerkki + suuntanuoli

Radan merkit

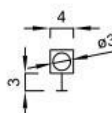
Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000



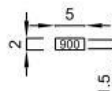
Baliisiryhmämerkki (käytetään fiktiiv- ja toistopisteissä)



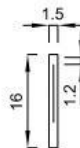
Baliisiryhmämerkki + suuntanuoli



Seislevy



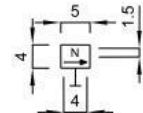
Etäisyyttä ilmoittava lisäkilpi



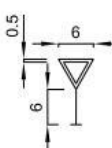
Matkustajalaiturin ennakkomerkki
Rautatieliikennepaikan, jolla matkustajalaituri sijaitsee, lyhenne on esitetty merkin yhteydessä



Eristysmerkki



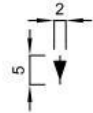
Valtion rataverkon rajamerkki



Yleinen varoitusmerkki

Raiteen vapaanaolon valvonta

Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
	1:10 000



Raidevirtapiirin syöttöpää



Raidevirtapiirin relepää



Raidevirtapiirin juoksutus



Kaksikiskoisesti eristetty raideosuus oikealle



Yksikiskoisesti eristetty raideosuus oikealle



Yksikiskoisesti eristetty raideosuus vasemmalle



Yksikiskoisesti eristetyt raideosuudet oikealle ja vasemmalle



Yksikiskoisesti eristetyt raideosuudet vasemmalle ja oikealle (turvalaite- ja paluuvirtakisko vaihtavat kiskoa)



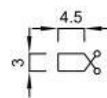
Kaksikiskoisesti eristetty raideosuus oikealle ja yksikiskoisesti eristetty raideosuus vasemmalle



Kaksikiskoisesti eristetyt raideosuudet vasemmalle ja oikealle



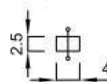
Äänitaajuusraidevirtapiirin raja



Äänitaajuusraidevirtapiirin loppusilmukka



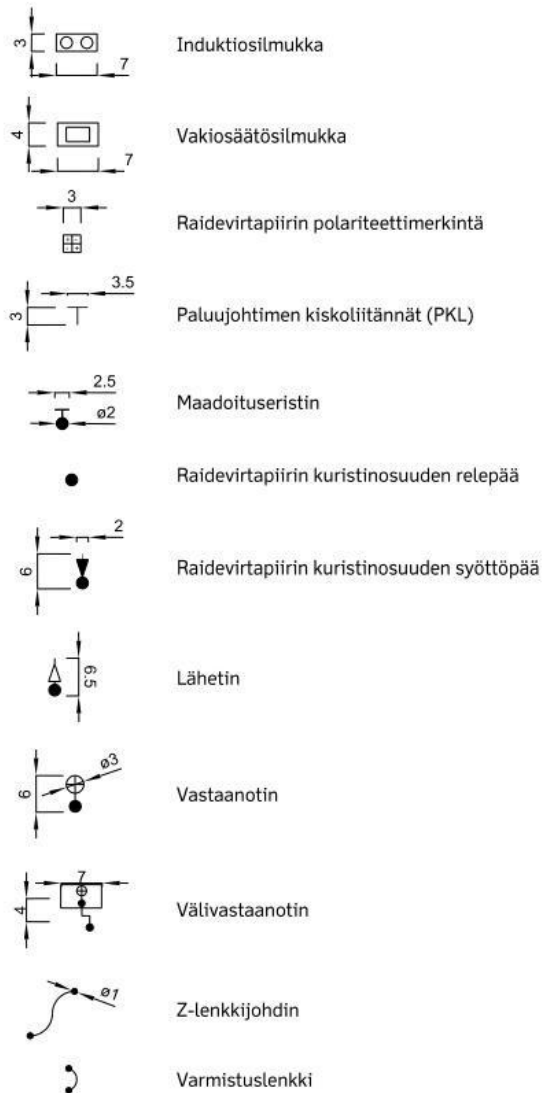
Oikosulkuyhdistys



Keskisyöttösilmukka

Raiteen vapaanaolon valvonta

Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
	1:10 000



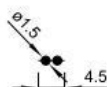
Raiteen vapaanaolon valvonta

Piirrossymboleja käytetään	
	1:1000
X	1:10 000



Raide-eristys, kiskoeristysten paikka

Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000



Akselinlaskenta-anturi



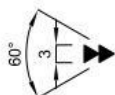
Akselinlaskenta-anturiosuus alkaa tai päättyy
(akselinlaskenta-anturiosuus vasemmalla)



Akselinlaskenta-anturiosuus alkaa tai päättyy
(akselinlaskenta-anturiosuus oikealla)

JKV-laitteet

Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000



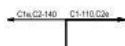
Kulunvalvonnan informaatiopiste, jossa molemmat baliisit
ohjattu



Kulunvalvonnan informaatiopiste, jossa toinen baliisi ohjattu
ja toinen kiinteästi koodattu



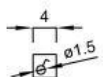
Kulunvalvonnan kiinteästi koodattu informaatiopiste
(päätoimintasuunta vasemmalta oikealle)



Kulunvalvonnan informaatiopisteen selite

Tasoristeyslaitteet

Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
	1:10 000



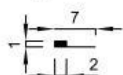
Ohjauskytkin (tasoristeys, käsinkäyttö)



Tieopastin, kolme valoyksikköä



Tieopastin, kaksi valoyksikköä



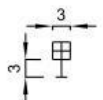
Tiepuomi



Liikennevalo-opastin (käytetään tasoristeuksen tieopastimena, 2-yksikköä)



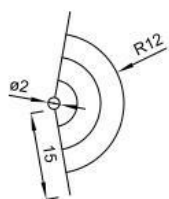
Liikennevalo-opastin (käytetään tasoristeuksen tieopastimena, 3-yksikköä)



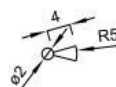
Tasoristeysopastin



Valomajakka



Tieopastin ledeillä



Liikennevalo-opastin, kolme yksikköä

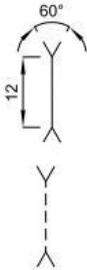
Tasoristeyslaitteet

Kaksiviivaesitys (1:200)



Tasoristeyskysen hälytysosuudet äänitaajuuteen perustuva rai-
teiden vapaanaolon valvontajärjestelmällä

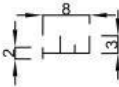
Piirrossymboleja käytetään	
	1:1000
X	1:10 000



Tasoristeys varoituslaitoksella

Vartioimaton tasoristeys

Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000



Hälytysosuus alkaa -merkki



Painike



Tasoristeyskysen hälytysosuudet akselinlaskenta-antureilla (akselinlaskenta-anturit eivät kuulu asetinlaitejärjestelmään)



Tasoristeyskysen hälytysosuus akselinlaskenta-antureilla alkaa tai päättyy (akselinlaskenta-anturit eivät kuulu asetinlaitejärjestelmään)




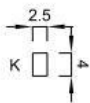


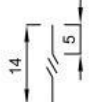
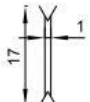
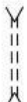


Tasoristeyskysen hälytysosuudet akselinlaskenta-antureilla yksi anturi (akselinlaskenta-anturit eivät kuulu asetinlaitejärjestelmään)



Tasoristeyskysen hälytysosuudet äänitaajuuteen perustuva rai-
teiden vapaanaolon valvontajärjestelmällä

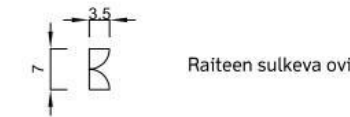
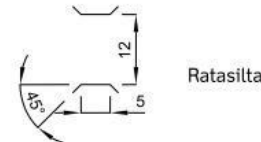
Muut piirrosmerkit

Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000

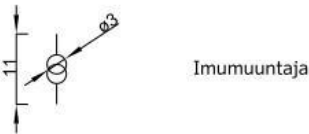
	Matkustajalaituri
	Kaappi
	Koju
	Laitetila
	Erotusjakso
	Ylikulkusilta
	Alikulkusilta
	Tunneli
	Vaikutusalueen suunta
Z	Sähköistetty raide
Ž	Sähköistämätön raide

Muut piirrosmerkit

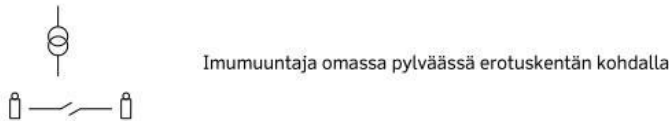
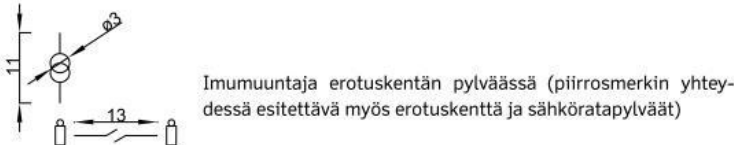
Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000



Piirrossymboleja käytetään	
	1:1000
X	1:10 000

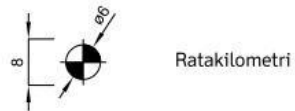


Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
	1:10 000



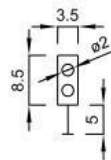
Kilometripylväs

Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000

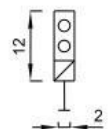


Opastimet

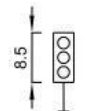
Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000



Pääopastin, kaksi valoyksikköä



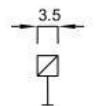
Pää- ja esiopastinyhdistelmä, pääopastimessa kaksi valoyksikköä



Pääopastin, kolme valoyksikköä



Pää- ja esiopastinyhdistelmä, pääopastimessa kolme valoyksikköä



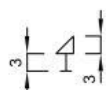
Esiopastin

Opastimet

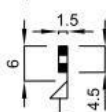
Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000



Pätemättömyysmerkki



Raideopastin, joka voi näyttää Seis ja Aja varovasti opasteet



Junakulkutien päätekohta -merkillä varustettu raideopastin



Raideopastin, joka voi näyttää Seis ja Ei opasteita opasteet



Raideopastin, joka voi näyttää Seis, Aja varovasti ja Ei opasteita opasteet



Junakulkutien päätekohta -merkillä varustettu raideopastin. Raideopastin voi näyttää Seis, Aja varovasti ja Ei opasteita opasteet



Junakulkutien päätekohta -merkki

Opastimet

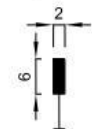
Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000



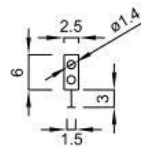
Suuntanuoli (Esim. Opastin vasemmalla puolella kulkuunsa nähden)



Opastinportaali, -uloke (perustus)



Radio-opastin



Lukitusopastin



Fiktiivinen vaihdenopeustieto, ei käytetä uusissa suunnitelmissa. Uusissa suunnitelmissa piirrosmerkin korvaa opastimen opaste -piirrosmerkki

(Esim. Pää- ja esiopastinyhdistelmään liittyvät fiktiiviset vaihdenopeustiedot)



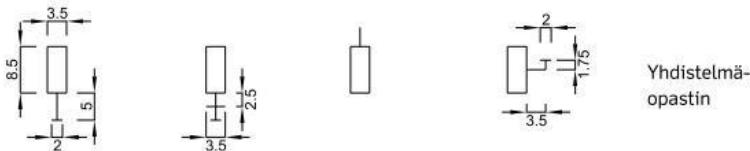
Opastimet

Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000

Yhdistelmäopastin

Yhdistelmäopastimen piirrosmerkkiin on lisättävä opastimen tyyppiä kuvaava lyhenne.

Kapea opastin Ala-ATU:n opastin Ulokeasennus Tunneliasennus



Lisätieto yhdistelmäopastimessa: opastin suo-
jaa vaihteita, jotka voivat kuulua paikallislupa-
ryhmään

Yhdistelmäopastimen lisätieto: Esimerkit

Kapea opastin Ala-ATU:n opas-
tin Ulokeasennus Tunneliasennus



Yhdistelmäopastimen eri tyyppien lyhenteet:

P2	Junakulkutien aloittava opastin, joka voi näyttää ajon sallivista opasteista vain opasteen Po1
P3	Junakulkutien aloittava opastin, joka voi näyttää ajon sallivista opasteista opasteet Po1, Po2, Po3 ja/tai Po4
P2E tai P3E	Junakulkutien aloittava opastin ja ennakkotiedon antava opastin
P2R tai P3R	Junakulkutien aloittava opastin ja vaihtokulkutien aloittava opastin
P2ER tai P3ER	Junakulkutien aloittava opastin, ennakkotiedon antava opastin ja vaihtokulkutien aloittava opastin
R	Vaihtokulkutien aloittava opastin tai Ainoastaan sivusuojan antava opastin
E	Ennakkotietoa antava opastin

Opastimien opasteet

Piirrossymboleja käytetään
X 1:1000
X 1:10 000

Opastimen opasteet -piirrosmerkillä on esitettävä pääopastimen ja yhdistelmäopastimen, joka voi olla junakulkutien aloittava opastin, piirrosmerkin yhteydessä opastimen näyttämät ajon sallivat opasteet. Piirrosmerkki sijaitsee opastimen piirrosmerkin yläpuolella.

Opastimen opasteet -piirrosmerkillä on esitettävä esiopastimen ja yhdistelmäopastimen, joka voi antaa ennakkotiedon, piirrosmerkin yhteydessä opastimen näyttämät ajon sallivat opasteet. Piirrosmerkki sijaitsee opastimen piirrosmerkin alapuolella.

Opastimien opasteet -piirrosmerkki korvaa uusissa suunnitelmissa vaihdenopeustiedon piirrosmerkin.



Pää- ja esiopastin: Esimerkit



Opastin voi näyttää esiopastimen ajon sallivat opasteet Eo1 ja Eo2



Opastin voi näyttää pääopastimen ajon sallivan opasteen Po1 sekä esiopastimen ajon sallivan opasteen Eo1

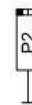


Opastin voi näyttää pääopastimen ajon sallivat opasteet Po1, Po2 ja Po3

Yhdistelmäopastin: Esimerkit



Opastin voi näyttää ajon sallivat opasteet Eo1, Eo2 ja Eo3



Opastin voi näyttää ajon sallivan opasteen Po1



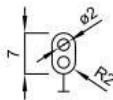
Opastin voi näyttää ajon sallivat opasteet Po1, Po2, Po3 ja Po4



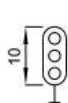
Opastin voi näyttää ajon sallivat opasteet Po1, Po2, Po3, Eo1 ja Eo2

Vanhan opastinjärjestelmän opastimet

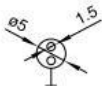
Piirrossymboleja käytetään	
X	1:1000
X	1:10 000



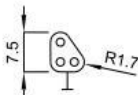
Pääopastin, kaksi valoyksikköä (vanha järjestelmä)



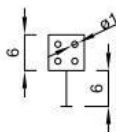
Pääopastin, kolme valoyksikköä (vanha järjestelmä)



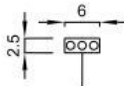
Esiopastin, kaksi valoyksikköä (vanha järjestelmä)



Suojustusopastin (vanha järjestelmä)



Järjestelyopastin



Järjestelyopastin